

Epurarea apelor uzate I

1. Date despre unitatea de curs/modul

Facultatea	Urbanism și Arhitectură				
Departamentul	Alimentare cu căldură, apă, gaz și protecția mediului				
Ciclul de studii	Studii superioare de licență, ciclul I				
Programul de studiu	0732.3 Alimentări cu apă, canalizări				
Anul de studiu	Semestrul	Tip de evaluare	Categoria formativă	Categoria de opționalitate	Credite ECTS
III (învățământ cu frecvență);	6;	E	S – unitate de curs de specialitate	A - unitate de curs obligatorie	5
IV (învățământ cu frecvență redusă)	8;	E			

2. Timpul total estimat

Total ore în planul de învățământ	Din care				
	Ore auditoriale		Lucrul individual		
	Curs	Laborator/seminar	Proiect de an	Studiul materialului teoretic	Pregătire aplicații
150	30	15/30	35	20	20

3. Precondiții de acces la unitatea de curs/modul

Conform planului de învățământ	Mecanica aplicată a fluidelor, pompe și stații de pompare, chimia și microbiologia apei
Conform competențelor	Noțiuni de bază de chimie, microbiologie, inginerie, de informare și documentare, de activitate în echipă, realizarea de analize active și critică, operaționalizarea și aplicarea cunoștințelor, de utilizare a tehnologiilor informaționale de achiziție și de prelucrare a informației și datelor .

4. Condiții de desfășurare a procesului educațional pentru

Curs	Pentru prezentarea materialului teoretic în sala de curs este nevoie de proiector și calculator. Nu vor fi tolerate întârzierile studenților, precum și convorbirile telefonice în timpul cursului.
Laborator/seminar	Studenții vor perfecta rapoarte conform condițiilor impuse de indicațiile metodice. Termenul de predare a lucrării de laborator – o săptămână după finalizarea acesteia. Pentru predarea cu întârziere a lucrării aceasta se depunțează cu 1pct./săptămână de întârziere.

5. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	CPL2. Dimensionarea elementelor de construcții din domeniul ingineriei hidroedilitare specific programului de studii absolvit ✓ Identificarea soluțiilor tehnologice de realizare a instalațiilor sistemelor de alimentare cu apă și canalizare.
-------------------------	--

	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Definirea parametrilor funcționali și ipotezele de calcul pentru fiecare categorie de instalații. ✓ Utilizarea metodelor de calcul specifice tipurilor de structuri și metodelor de dimensionare a elementelor componente ale instalațiilor în scopul întocmirii unei documentații tehnice specifice ✓ Evaluarea, selectarea și utilizarea optimă a diferitelor materiale care intră în alcătuirea elementelor de construcții hidroedilitare și de protecția apelor ✓ Transpunerea rezultatelor calculelor de dimensionare în documentele tehnice ale proiectului pentru construcții hidroedilitare, ca și pentru lucrări de protecție a apelor
Competențe profesionale	<p>CPL3. Proiectarea tehnologică și economică pentru lucrări de execuție, exploatare și întreținere a construcțiilor din sistemele AAC specific programului de studii absolvit</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Descrierea proceselor tehnologice pentru realizarea construcțiilor hidroedilitare și a lucrărilor de protecție a apelor Explicarea proprietăților materialelor de construcții și a tehnologiilor de punere în operă pentru construcții hidroedilitare și lucrări de protecție a apelor. ✓ Proiectarea Proceselor tehnologice specifice diferitelor faze de realizare a elementelor de instalații în vederea execuției ✓ Aplicarea criteriilor de alcătuire și amplasare a construcțiilor hidroedilitare în scopul selectării adecvate a tehnologiilor și utilajelor ✓ Transpunerea Tehnologiilor selectate în proiectul tehnologic pentru construcții hidroedilitare și lucrări de protecție a apelor
	<p>CPL4. Organizarea și conducerea procesului de execuție, exploatare și întreținere a construcțiilor din domeniul ingineriei sanitare și sistem AAC</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Selectarea documentelor specifice organizării procesului de execuție a construcțiilor hidroedilitare și a lucrărilor de protecție a apelor ✓ Identificarea naturii resurselor necesare executării instalațiilor ✓ Calcularea costurilor resurselor necesare pentru execuția, exploatarea și întreținerea construcțiilor hidroedilitare și a lucrărilor de protecție a apelor în scopul întocmirii documentației financiare ✓ Programarea și optimizarea activităților specifice execuției, exploatării și întreținerii construcțiilor și instalațiilor cu respectarea specificațiilor din normativele în vigoare ✓ Elaborarea documentației tehnice privind organizarea și conducerea lucrărilor de execuție, exploatare și întreținere a construcțiilor hidroedilitare și a lucrărilor de protecție a apelor
	<p>CPL5. Respectarea cerințelor de siguranță, funcționalitate și dezvoltare durabilă pentru lucrările hidroedilitare și de protecție a apelor</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Identificarea și utilizarea reglementărilor tehnice specifice construcțiilor hidroedilitare și a lucrărilor de protecție a ape ✓ Adaptarea metodelor de calcul folosite în construcții la particularitățile de comportare ale acestora. ✓ Respectarea legislației de mediu în vigoare și utilizarea metodelor de alcătuire

	<p>și calcul specifice prevăzute de documentația tehnică.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Aplicarea standardelor în vigoare pentru proiectarea unei construcții hidroedilitare și a unei lucrări de protecție a apelor ✓ Elaborarea unor documente tehnice privind gradul de satisfacere a cerințelor și rezolvarea eventualelor neconformități apărute în proiectarea, execuția, exploatarea și întreținerea, construcțiilor hidroedilitare și a lucrărilor de protecție a apelor
Competențe transversale	<p>CT1. Realizarea proiectului de an „Stație de epurare a apelor uzate” cu utilizarea eficientă a surselor bibliografice și calculelor specifice, în condiții de autonomie restrânsă și asistență calificată, precum și susținerea acestora cu demonstrarea capacității de evaluare a soluțiilor de epurare a apelor uzate și de tratare a nămolurilor de epurare.</p> <p>CT3. Identificarea nevoii de formare profesională în domeniul epurării apelor uzate și tratării nămolurilor, cu analiza critică a propriei activități de formare și a nivelului de dezvoltare profesională, precum și utilizarea eficientă a resurselor de comunicare și formare profesională (internet, e-mail, baze de date, cursuri on-line etc...), inclusiv folosind limbi străine.</p>

6. Obiectivele unității de curs/modulului

Obiectivul general	Însușirea tehnologiilor, procedeele, instalațiilor și echipamentelor de epurare a apelor uzate comunale, precum și celor de tratare a nămolurilor provenite din epurarea apelor uzate.
Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> • Obținerea cunoștințelor necesare pentru epurarea apelor și tratarea nămolurilor. • Dezvoltarea deprinderilor tehnice de proiectare a stațiilor de epurare a apelor uzate comunale: modul de alegere a tehnologiei de epurare în funcție de tipul poluanților apelor uzate, modalitățile de calcul a instalațiilor din stația de epurare, de selectare a echipamentelor necesare fiecărei tehnologii de epurare și de tratare a nămolurilor, precum și căile de rentabilizare a unei stații de epurare.

7. Conținutul unității de curs/modulului

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	învățământ cu frecvență redusă
Tematica prelegerilor		
T1. Caracteristicile calitative și cantitative ale apelor uzate.	2	1
T2. Procese și metode de epurare a apelor uzate și de tratare a nămolurilor.	2	1
T3. Epurarea mecanică a apelor uzate.	6	2
T4. Epurarea biologică a apelor uzate.	4	1
T5. Filtre biologice și bazine de aerare cu nămol activ: procese, elementele construcțiilor, modificări, scheme tehnologice, calcule.	8	4
T6. Decantoare secundare: particularități, construcții, calcule.	2	1

T7. Eliminarea nutrienților (compușilor N și P): tehnologii și instalații.	4	1
T8. Dezinfecția apelor uzate: metode, instalații, echipamente, calcule.	2	1
TOTAL	30	12
Tematica seminarelor		
I. Preliminarii		
S1. Determinarea debitelor de ape uzate influente în stațiile de epurare comunale.	2	1
S2. Calculul concentrațiilor de poluanți în apele uzate afluate în S.E.	1	1
S3. Calculul temperaturilor apelor uzate și a numărului de locuitori convenționali.	1	-
S4. Gradul de epurare necesar și selectarea metodelor de epurare a apelor uzate.	1	1
S5. Alcătuirea schemei tehnologice a stației de epurare.	1	-
TOTAL	6	3
II. Instalațiile de epurare mecanică a apelor uzate (treapta primară)		
S6. Proiectarea camerei de recepție –disipatorului de energie. Calculul canalelor de legătură între instalațiile de epurare a apei uzate.	2	-
S7. Calculul instalațiilor de degrosare –eliminarea materiilor groșiere: grătare cu bare, grătare tăietoare, cominutoare, site.	2	1
S8. Calculul instalațiilor de eliminare a materiilor în suspensie minerală: deznisipatoare orizontale, tangențiale și aerate; Platforme de nisip.	2	1
S9. Calculul instalațiilor de eliminare a materialelor în suspensii organice: decantoare primare verticale și radicale convenționale. Instalațiile de decantare primară intensificată: biocoagulatoare, limpezitoare cu aerare naturală, preaeratoare, module lamelare/tubulare.	3	1
TOTAL	9	
III. Instalațiile de epurare biologică a apelor uzate (treapta secundară)		
S1. Calculul instalațiilor de biofiltrare a apelor uzate cu microflora fixată (biofilm) : biofiltre percolatoare, biodiscuri; decantoare secundare.	4	1
S2. Calculul instalațiilor de aerare a apelor uzate cu microflora suspendată: bazine de aerare cu nămol activ; decantoare secundare.	4	2
S3. Calculul instalațiilor de epurare biologică avansată pentru eliminarea substanțelor nutritive (azotului și fosforului): nitri-denitrificarea bacteriană și desfosforizarea chimică.	4	1
TOTAL	12	4
IV. Dezinfecția apelor uzate epurate		
S4. Instalații de dezinfecție a apei uzate epurate: clorinare, iradierea cu UV: stații-clor, camere de amestec, bazine de contact; selectarea utilajului pentru iradierea apelor uzate (nemicirea microorganismelor patogene).	3	1
TOTAL	3	1
Total Seminare	30	6
Tematica lucrărilor de laborator		
LL1. Determinarea debitelor de ape uzate în rigole și canale deschise	2	-

LL2. Determinarea vitezei critice a mișcării apei uzate în rețelele de canalizare	2	-
LL3. Studiul metodelor de control al calității apelor uzate și al aparatajului de realizare a lor.	4	-
LL4. Analiza nămolului reținut în deznisipătoare	2	-
LL5. Studiul cineticii sedimentării materiilor în suspensie din apa uzată	2	2
LL6. Studiul caracteristicilor de bază ale bazinelor de aerare cu nămol activ BANA	3	4
TOTAL	15	6

8. Referințe bibliografice

Principale	<ol style="list-style-type: none"> Dima M. „Epurarea apelor uzate urbane”. Editura Junimea, Iași 2008-525 p. Dima M. ș.a. „Bazele epurării biologice a apelor uzate”. Tehnopress, Iași, 2002-269p. Ianculescu O, Ionescu Gh, Racovițeanu R. „Epurarea apelor uzate” . MatrixRom, București, 2001-248p. Ionescu Gh.-C. „Sisteme de epurare a apelor uzate”. MatrixRom, București, 2010-420p. Robescu Dan, ș.a. „Tehnologii instalații și echipamente pentru epurarea apei”. Ed Tehnică, București, 2000-415p. Tobolcea V, Ungureanu D, „Managementul tratării apelor uzate”. Ed. Tehnopress, Iași, 2004-118p. Ungureanu D „Eliminarea nutrienților din apele uzate la stațiile de epurare din localitățile canalizate”. Ed Bons Offices, Chișinău, 2005-72p. Normativ în construcții, NCM G. 03.02: 2015. Rețele și instalații exterioare de canalizare. MDRC, Chișinău, 2015-279p. Cod practic în construcții , CP G. 03.01: 2016- 45p. Îndrumar metodic „Proiectarea stațiilor de epurare a apelor uzate orășănești. I. Calcule preliminare”. U.T.M., 2006-47p. Îndrumar metodic„Proiectarea stațiilor de epurare a apelor uzate orășănești. II. Epurarea mecanică”. U.T.M., 2007-101p. Îndrumar metodic„Proiectarea stațiilor de epurare a apelor uzate orășănești. III. Epurarea biologică și dezinfectia apelor uzate”. U.T.M., 2013-107p. Калищун В.И и др. „Лабораторный практикум по водоотведению и очистке сточных вод”. М., 2001-264 стр.
Suplimentare	<ol style="list-style-type: none"> Negulescu C.A.L. Exploatarea stațiilor de epurare a apelor uzate orășănești. Ed. Agrotehnica, București, 2001-239p. Robescu Diana „Modelarea proceselor biologice de epurare a apelor uzate”. Ed. Politehnica-Press, București, 2009-244p. Robescu Diana ș.a. „Controlul automat al proceselor de epurare a apelor uzate”. Ed. Tehnică, București, 2008-388p. Topliceanu. L „Apa. Captare, tratare, epurare”. Ed. Tehnica-Info, Chișinău, 2003-351p. Colecția Reglementării tehnice pentru proiectarea și execuția lucrărilor de instalații. Apă și canalizare. Ed. MatrixRom, București, 2007-vol3-80p, vol4-integral, vol5-160p, vol6-integral, vol7-296p.

	<p>6. Tobolcea V. ș.a. „Tratarea apelor uzate. Scheme tehnologice”. Ed. Tehnopress, Iași, 2010-207p.</p> <p>7. Яковлев С.В, Воронов Ю. В, „Водоотведение и очистка сточных вод”. Москва, 2002-704 стр.</p> <p>8. Справочник по современным технологиям очистки природных и сточных вод и оборудованию. ДАНСЭЕ (Дания), Копенгага, Москва, 2001-253 стр</p>
--	--

9. Evaluare

Curentă		Proiect de an	Examen final
Atestarea 1	Atestarea 2		
15%	15%	30%	40%

Standard minim de performanță

Prezența și activitatea la prelegeri și lucrări de laborator;
 Obținerea notei minime de „5” la fiecare dintre atestări și lucrări de laborator;
 Obținerea notei minime de „5” la proiectul de an;
 Demonstrarea în lucrarea de examinare finală a cunoașterii condițiilor de aplicare a procedeelelor de modelare constructivă.